

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kendali atau sistem kontrol (*control system*) adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Istilah kendali ini dapat dipraktekan secara manual untuk mengendalikan sistem kontrol. Dalam sistem yang otomatis alat ini banyak digunakan didalam bidang industri dalam kehidupan sehari-hari sering dipakai untuk mempermudah produksi (Miftah, 2013).

Sistem pengendali ini merupakan sebuah sistem yang mempertahankan sebuah nilai keluaran dari suatu variabel proses sesuai dengan yang diinginkan (*set point*). Tujuan dari sistem pengendalian yaitu untuk menjaga kualitas dan kuantitas suatu proses. Beberapa alasan sebuah industri memerlukan suatu sistem pengendali. Pertama, karena sistem ini dapat mengurangi *human error* yang dihasilkan pada saat pengoperasian sistem dan meningkatkan tingkat keamanan bagi pekerja. Kedua, sistem otomatis dari sistem pengendalian mengurangi jumlah operator sehingga akan menekan biaya pengeluaran. Ketiga, menerapkan sistem ini tentu akan lebih efisien karena dengan menggunakan kontrol, maka setiap perubahan akan di respon lebih cepat dan akurat di bandingkan dengan operator manual. Terdapat beberapa jenis sistem pengendalian, dalam hal ini terdapat berbagai klasifikasi sistem pengendalian. Salah satunya yaitu on-off kontrol sistem dan *modulating* kontrol sistem. Sistem pengendalian on-off biasa dikenal sebagai sistem pengendalian digital, *binary*, *diskrit*, dan juga sekuensial. Sedangkan *modulating* kontrol sistem meliputi seperti sistem pengendali analog dan kontinyu. Selain itu terdapat pula beberapa sistem pengendali yaitu pengendalian *open loop* dan *close loop* dan ada pula sistem pengendalian bertingkat seperti *cascade*, *ratio*, *feedforward*, maupun *split range*. Selain itu terdapat pula beberapa sistem pengendali yaitu pengendalian *open loop* dan *close loop* (Ogata, 1996).

Boiler secara umum terdiri dari, dari beberapa sistem diantaranya adalah sistem air umpan, sistem *steam* dan sistem bahan bakar yang terintegrasi menjadi satu kesatuan. Sistem *boiler* yang bekerja secara otomatis sesuai kebutuhan *steam* dan kemampuan dari boiler itu sendiri sedangkan sistem *steam* berfungsi sebagai penyedia uap air untuk proses pada *plant* yang lain. *Pressure* yang dihasilkan oleh boiler dipengaruhi oleh sistem bahan bakar dan kondisi *level* air yang terdapat dalam boiler. Untuk terciptanya kondisi ideal dibutuhkan sistem kontrol yang sesuai yang untuk mengendalikan *level* dan *pressure* (Ardiansyah, 2007)

Penelitian sebelumnya yang mengkaji *miniplant boiler* tentang rancang bangun sistem pengendali *miniplant boiler* yang ada di *workshop* instrumentasi khususnya pada *Local Control Unit* (LCU) *level* dan *Local Control Unit* (LCU) *pressure*. Penelitian ini akan di rancang sebuah simulasi *miniplant boiler* yang ada di *workshop* instrumentasi dengan menggunakan *Distributed Control System* (DSC) *CENTUM CS3000* yokogawa yang dititik beratkan pada sistem pengendalian *level* dan sistem pengendalian *pressure*, Fungsinya adalah untuk mengetahui kinerja proses pada *plant* melalui *Human Machine Interface* (HMI) dan dapat mengatur sistem pengendalian *level* pada *steam drum* variabel dinamik yang harus dikontrol pada boiler *steam drum* agar proses pemisah dapat berlangsung secara optimal adalah *level* fluida cair di dalam *steam drum*. *Level* fluida yang terlalu tinggi akan menyebabkan fluida gas (*steam*) yang dihasilkan akan mengandung uap air sehingga akan membahayakan proses berikutnya disamping itu juga akan menyebabkan kerusakan pada pipa-pipa yang ada di dalam boiler. DCS merupakan sistem kontrol yang mampu menghimpun data dari lapangan dan memutuskan akan dikontrol berdasarkan data tersebut, secara singkat DCS ambil, baca, lakukan pengontrolan berdasarkan data tersebut. Data-data yang telah diperoleh dari lapangan bisa disimpan untuk rekaman atau keperluan-keperluan masa datang, atau digunakan dalam proses-proses saat itu juga, atau bisa juga, digabung dengan data-data dari bagian lain proses, untuk kontrol lanjutan dari proses yang bersangkutan.

CENTUM CS3000 adalah sebuah produk *Control System* unggulan PT.Yokogawa Indonesia. Sebagai solusi baru yang ditawarkan PT.Yokogawa Indonesia bagi masalah teknologi suatu perusahaan, *Centum CS3000* dilengkapi kemampuan untuk mengintegrasikan kebutuhan perusahaan di *level* manajemen sampai kepada *level* teknis di lapangan, seperti kondisi dan performa *field instrument*. Mempunyai fasilitas *open interface*, membuat *CS3000* berbeda dari sekedar *Distributed Control System* (DCS). Dahulu DCS digunakan untuk mengoptimasi *plant* dalam basis “*standalone*”. Tetapi sekarang melalui teknologi yang dimiliki oleh *Centum CS3000*, membuat permintaan optimasi *plant* dari ERP (*Enterprise Resource Planning*) atau MES (*Manufacturing Executio Sitem*) menjadi nyata (Muamar, 2009).

Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas pembakar membentuk *steam* pada daerah uap dalam *drum*. Air yang disuplai ke *boiler* untuk dirubah menjadi *steam* disebut air umpan. Dua sumber air umpan adalah *steam* yang mengembun yang kembali dari proses. (air baku yang sudah diolah) yang harus diumpankan dan luar ruang boiler dan *plant* proses. Untuk mendapatkan efisiensi *boiler* yang lebih tinggi. Digunakan *economizer* untuk memanaskan

awal air umpan menggunakan limbah panas pada gas buang. *controller* PID Standar Setiap kekurangan dan kelebihan dari masing-masing *controller Proportional*, *Integral*, dan *Diferensial* dapat saling menutupi dengan menggabungkan ketiganya menjadi *controller proportional plus integral plus diferensial (controller PID)*. Elemen-elemen *controller P. I.* dan *D* masing-masing secara keseluruhan bertujuan untuk mempercepat reaksi sebuah sistem, menghilangkan *offset* dan menghasilkan perubahan awal besar. Hubungan sinyal kesalahan dan sinyal kontrol pada *controller* tipe-PID standar dapat dinyatakan dengan Persamaan.

Controller PID merupakan algoritma kontrol konvensional yang banyak digunakan dalam berbagai unit pengendalian proses karena mempunyai struktur yang relatif sederhana dan performansi yang baik pada daerah operasi yang luas. *Controller* PID merupakan kombinasi dari 3 pengendali yaitu, Pengendali *Proportional*, Pengendali *Integral* dan Pengendali *Derivative* yang disusun secara paralel. Ketiga jenis pengendali ini memberikan respon yang berbeda - beda pada proses orde satu, proses orde dua dan proses orde banyak. Ketiga jenis pengendali ini masing - masing mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pengendali *Proportional* masih meninggalkan *offset*, hal ini disebabkan oleh sifat dasar pengendali *proportional* yang masih tetap membentuk *error* untuk menghasilkan *output*. Oleh karena itu untuk menghilangkan *offset* diperlukan pengendali lain yang dapat menghasilkan *output* walaupun sudah tidak ada lagi *input*. Sifat inilah yang hanya dimiliki oleh pengendali *integral*, tetapi kemampuan pengendali *integral* menghilangkan *offset* tidak disertai dengan kemampuan bereaksi secara cepat kelemahan ini semakin nyata kalau pengendali tersebut digunakan untuk elemen proses temperatur. Untuk mempercepat kemampuan bereaksi maka diperlukan pengendali *derivative*. sehingga kekurangan yang ada pada pengendali *integral* dapat ditutupi. Jadi ketiga mode pengendali *Proportional*, *Integral* dan *Derivative* masing - masing berguna untuk mempercepat reaksi sistem, menghilangkan *offset* dan mendapatkan energi ekstra di saat - saat awal perubahan *load* (Pramono, 2003).

Untuk perancangan ini akan membangun sebuah sistem kendali pada sistem kontrol *boiler* temperatur uap, air dan *level* air. Yang dapat dikembangkan yang ada sistem kontrol pada *boiler*. Sistem kontrol sekarang sudah banyak kita jumpai di dunia industri kecil maupun besar sudah memakai mesin yang menggunakan sistem kontrol produksi yang sangat tinggi, tepat waktu, juga efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dihadapi sebagai berikut :

- a. Bagaimana merancang sistem kontrol untuk pengendalian temperatur uap dan air, *level* air pada *boiler* pipa api.
- b. Bagaimana membuat sistem kontrol untuk mengendalikan temperatur uap dan air, *level* air pada *boiler* pipa api.
- c. Bagaimana cara kerja sensor untuk mendeteksi temperatur uap dan air, *level* air.

1.3 Batasan Masalah

Agar rancang bangun dapat mencapai sasaran dan masalah yang diteliti tidak meluas, maka masalah yang diteliti dibatasi sebagai berikut :

- a. Sistem kendali yang dikembangkan untuk temperatur uap dan air pada *boiler* pipa api.
- b. Sistem kontrol menggunakan *microcontroller arduino*.
- c. Sensor temperatur yang digunakan adalah sensor *thermocouple*.
- d. Sistem kontrol pada *level* air pada *boiler* pipa api.
- e. Sistem pengendali menggunakan sistem kontrol *loop* tertutup.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Perancangan sistem kontrol *level* air, temperatur uap dan air pada *boiler* pipa api.
- b. Pembuatan sistem kontrol *level* air, temperatur uap dan air pada *boiler* pipa api.

1.5 Manfaat

- a. Mahasiswa dapat menggunakan sebagai media pembelajaran dalam ilmu sistem kontrol.
- b. Terciptanya suatu sistem kontrol pada *boiler* untuk temperatur uap dan air yang dapat diterapkan dihidupkan nyata, sehingga dapat menambah ilmu dalam mempelajari sistem kontrol.
- c. Bagi peneliti dapat digunakan sebagai media penelitian dan pengembangan sistem kontrol.